

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 28 45 580 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 28 45 580

⑫

Aktenzeichen:

P 28 45 580.3

⑬

Anmeldetag:

19. 10. 78

⑭

Offenlegungstag:

26. 4. 79

⑳

Unionspriorität:

㉔ ㉕ ㉖

21. 10. 77 Japan 126503-77

㉙

Bezeichnung:

Hydrostatische Gleitlagerung

㉚

Anmelder:

Canon K.K., Tokio

㉛

Vertreter:

Blumbach, P.-G., Dipl.-Ing.; Weser, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;
Bergen, P., Dipl.-Ing. Dr.jur.; Kramer, R., Dipl.-Ing.;
Zwirner, G., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing.;
Brehm, H.P., Dipl.-Chem. Dr.phil. nat.; Pat.-Anwälte,
6200 Wiesbaden u. 8000 München

㉜

Erfinder:

Yamamoto, Hironori, Yokohama, Kanagawa (Japan)

DE 28 45 580 A 1

BLUMBACH · WESER · BERGEN · KRAMER
ZWIRNER · HIRSCH · BREHM

PATENTANWÄLTE IN MÜNCHEN UND WIESBADEN

2845580

Patentconsult Radeckestraße 43 8000 München 60 Telefon (089) 883603/883604 Telex 05-212313 Telegramme Patentconsult
Patentconsult Sonnenberger Straße 43 6200 Wiesbaden Telefon (06121) 552943/561998 Telex 04-186237 Telegramme Patentconsult

Canon K. K.
Tokyo, Japan

Case 740

Hydrostatische Gleitlagerung

Patentansprüche

1. Hydrostatische Gleitlagerung mit einem Support, der eine Mehrzahl in einer Richtung verlaufender planer Lagerflächen aufweist, und einem hiergegen verschiebbar gelagerten Teil, das eine Mehrzahl Lagerkissen aufweist, aus denen ein unter Druck stehendes Druckmittel gegen die Lagerflächen strömt,
dadurch gekennzeichnet,
daß jedes Lagerkissen (16, 24, 28) aus einer Vertiefung (15), einer diese umgebenden Schulter (16a) und wenigstens einer zur Vertiefung hin offenen Druckmittel-Einmündung (14, 19) aufgebaut ist und

909817/0881

München: R. Kramer Dipl.-Ing. • W. Weser Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. • P. Hirsch Dipl.-Ing. • H. P. Brehm Dipl.-Chem. Dr. phil. nat.
Wiesbaden: P. G. Blumbach Dipl.-Ing. • P. Bergen Dipl.-Ing. Dr. jur. • G. Zwirner Dipl.-Ing. Dipl.-W.-Ing.

2845580

daß das Verhältnis ($\beta = C_S/C_R$) von Breite des Spaltes (C_S) zwischen einer Lagerfläche (23a, 23b, ..., 26a, 26b, ...) und der Schulter eines gegenüberstehenden Lagerkissens zu Breite des Spaltes (C_R) zwischen der Lagerfläche und dem Vertiefungsboden des Lagerkissens einen Wert von 0,2 bis 0,7 aufweist.

2. Hydrostatische Gleitlagerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wert der Größe λ , die eine Funktion der gegenüber Druckänderungen in der Vertiefung auszuübenden Restriktionswirkung der Schulter ist und durch den Ausdruck

$$\lambda = (\ell n D_a/D_s) / (\ell n D_s/D_i)$$

mit D_a = Lagerkissendurchmesser,

D_s = Vertiefungsdurchmesser,

D_i = Druckmitteleinmündungsdurchmesser,

definiert ist, auf 0,02 bis 0,06 eingestellt ist.

3. Hydrostatische Gleitlagerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis ($\alpha = D_i/D_a$) von Durchmesser der Einmündung (D_i) zu Durchmesser der Vertiefung (D_a) zwischen 0,001 und 0,01 gelegen ist.

909817/0881

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine hydrostatische Gleitlagerung bzw. Schmierungsvorrichtung, bei der ein unter Druck stehendes, kompressibles oder nichtkompressibles Druckmittel von einer äußeren Quelle zu Schmierzwecken zweier gegenüberstehender Flächen, die sich gegeneinander bewegen, zugeführt wird.

Es ist bekannt, hydrostatische Lager, die mit einem kompressiblen Druckmittel, z. B. Luft, arbeiten, bei Präzisionsmaschinenwerkzeugen zu verwenden. Weiterhin ist es bekannt, hydrostatisch gelagerte Schlitten bei zahlreichen Meßinstrumenten und bei Vorschubmechanismen von Maschinenwerkzeugen zu benutzen. Der Grund hierfür ist der, daß im Vergleich zu den nichtberührungsfrei laufenden Schlitten, bei denen Rollen und Metallteile während des Betriebes einander direkt berühren, der erwähnte druckmittelgelagerte Schlitten berührungsfrei gelagert ist, also seinen Support nicht berührt, wodurch ein weicher, glatter Betrieb mit einem Minimum an Reibung und einem Höchstmaß an Präzision bei der Maschinenbearbeitung sichergestellt werden kann. Andererseits aber haben Druckmittellagerungen und druckmittelgelagerte Schlitten von Hause

909817/0881

aus verschiedene Nachteile. So sind sie in der Belastbarkeit gegenüber den Kontakt-Lagern unterlegen. Weiterhin neigt die Lagerung zur Instabilität, wenn sich beispielsweise ein Spalt zwischen dem gelagerten und dem lagernden Teil erweitert, was insbesondere bei Verwendung eines kompressiblen Druckmittels, wie Luft, auftreten und zur Anregung spontaner Auf- und Abwärtsschwingungen des Lagers führen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine hydrostatische Lagerung mit erhöhter Steifigkeit bereitzustellen, die sich als Verhältnis der Änderungen von Lagerspaltbreite zu der aufzunehmenden Last ausdrückt. Insbesondere soll hierbei zugleich Vorsorge getroffen werden, daß bei der hydrostatischen Lagerung druckmittelinduzierte Schwingungen vermieden sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß im Prinzip eine flache Vertiefung in einer Seite des Lagerkörpers vorgesehen, die der Lagerfläche eines Support-Gliedes gegenübersteht, wobei eine Einmündung in der Vertiefung vorgesehen ist, so daß ein Spalt, der zwischen der oberen Fläche einer die Vertiefung definierenden Schulter und der gegenüberstehenden Fläche des Supportgliedes gebildet ist, das nach außen durch den Spalt abströmende Druckmittel zu beschränken vermag.

Die Erfindung ist in den Ansprüchen gekennzeichnet und nach-

stehend anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele im einzelnen beschrieben; es zeigen:

- Fig. 1 eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Ausführungsform einer hydrostatischen Lagerungskomponente,
- Fig. 2 eine Schrägansicht der Lagerungskomponente nach Fig. 1,
- Fig. 3 ein Diagramm zur Darstellung der Beziehung zwischen dem Spaltversetzungsverhältnis und der einwirkenden Last,
- Fig. 4 ein Diagramm zur Darstellung der Druckverteilung innerhalb der Vertiefung,
- Fig. 5 eine Schrägansicht einer Schlittenlagerung, die unter Verwendung der in Fig. 1 dargestellten hydrostatischen Lagerkomponenten aufgebaut ist,
- Fig. 6 eine Schnittansicht einer weiteren Schlittenlagerung unter Verwendung der Lagerkomponenten nach Fig. 1 und
- Fig. 7, 8 und 9 Schnittansichten bekannter Gaslagerungen.

Vor einer Beschreibung der erfindungsgemäßen Ausführungsformen seien die den bekannten Lagerkomponenten eigenen Nachteile im einzelnen erörtert.

Fig. 7 und 9 zeigen die bisher bekannten Druckmittellagerungen. Für die nachfolgende Beschreibung sei angenommen, daß Luft als das Druckmittel benutzt wird und daß ein kreisförmiges Lagerkissen als die Druckmittellagerungskomponente vorgesehen ist.

Fig. 7 zeigt den Querschnitt des Druckmittel-Lagerkissens 1 kreisförmigen Querschnittes, bei dem die Luftströmung an ihrer Eintrittsstelle verengt ist. Unter einem Druck von P_0 stehende Luft wird der als Druckquelle dienenden Vertiefung 2 zugeführt und sodann in der Strömungsmenge bei der Mündung 3 beschränkt. Danach strömt die Luft aus dem Lager über einen Spalt 5 ab, der sich zwischen dem Druckmittellagerkissen 1 und einem Support-Glied 4, z. B. eine Führung oder eine Welle, ausbildet. Die Spaltbreite ist auf einen Wert in der Größenordnung einiger weniger Mikrometer eingestellt. Bei diesem Aufbau ist keine Beschränkung der Luftströmungsmenge außer durch die Viskosität der Luft selber vorhanden, bis die Luft den Abströmteil des Luftkissens durch den Spalt 5 erreicht, nachdem die Strömung bei der Öffnung 3 eingeengt worden ist. Demgemäß nimmt der Druck innerhalb des Spaltes 5 gegen Ende hin abrupt mit der Folge ab, daß das Verhältnis der Last zu Änderungen in der Spaltbreite C_s des Spaltes 5 (nachstehend als Steifigkeit bezeichnet) und die maximale Last (nachstehend als Belastbarkeit bezeichnet) extrem klein werden; dieses

Lager eignet sich daher nicht für praktische Zwecke.

Fig. 8 zeigt den Querschnitt einer Verbesserung des Druckmittellagerkissens nach Fig. 7. Hiernach hat das Druckmittellagerkissen 6 eine Druckluftquelle 7, eine Einmündung 8, und eine Senke 9. Die der Druckquelle 7 zugeführte Luft wird in ihrer Strömung durch die Mündung 8 zur Senke 9 eingeschnürt, um dort dann wieder zu expandieren, wie dieses durch die Pfeile in Fig. 8 dargestellt ist. Folglich hat das Lagerkissen ein größeres Druckaufrechterhaltungsvermögen als die Ausführungsform nach Fig. 7, wodurch sich die Steifigkeit erhöht. Da jedoch das innere Fassungsvermögen der Senke groß ist, besteht Turbulenzneigung zum Zeitpunkt der Expansion der Luft nach außen. Diese Luftturbulenz erzeugt spontane Schwingungen, die das Lagerkissen beim Betrieb nachteiligerweise instabil werden lassen.

Fig. 9 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Lagerkissens, bei dem die Luftströmung auf der Abströmseite eingeschnürt ist, um das Druckhaltevermögen und die Steifigkeit erhöhen zu können. Bei diesem Ausführungsbeispiel wirkt die in die Druckquelle 11 des Druckmittel-Lagerkissens 10 einströmende Luft direkt auf die Oberfläche des Supportgliedes 4 unter einem Druck ein, der im wesentlichen gleich dem Quellendruck der Luft ist und der im wesentlichen auch in der ge-

samten Vertiefung 12 herrscht, die auf der Unterseite des Lagerkissens 10 eingearbeitet ist. In diesem Fall wird die Luft innerhalb der Vertiefung in ihrer Strömung erst dann eingeschnürt, wenn sie den Spalt 5 zwischen dem Lagerkissen 10 und dem Supportglied 4 durchströmt (siehe die eingezeichneten Pfeile). Durch diesen Einschnürungseffekt der Luftströmung an der Ausgangsseite, kann der Druck innerhalb der Vertiefung aufrechterhalten werden.

Bei dem Lagerkissen nach Fig. 9 wird die Druckluft der Vertiefung 12 ohne Strömungsbeschränkung zugeführt. Wird etwa der Spalt 5 größer, dann nimmt die Luftströmungsmenge zu, und das Lagerkissen wird instabil, weil hierdurch spontan angeregte Schwingungen nachteiligerweise auftreten.

Des leichteren Verständnisses halber sind Durchmesser der Mündung, Tiefe der Vertiefung und die Breite des Spaltes zwischen Lagerkissen und Supportglied in den Fig. 7, 8 und 9 je vergrößert dargestellt. Der tatsächliche Durchmesser der Mündung ist kleiner als ein Millimeter, und die Tiefe der Vertiefung sowie die Spaltbreite liegen in der Größenordnung einiger weniger Mikrometer.

Doch nun zur erfindungsgemäßen Ausführungsform nach Fig. 1. Dort wird unter vorbestimmtem Überdruck stehende Luft der

Druckquelle 13 des Lagerkissens 16 von einem Kompressor über nicht dargestellte Zuleitungen und dergleichen zugeführt. Nachfolgend wird die Luftströmung in einer Einmündung 14 zu einer Vertiefung 15 begrenzt, was in Fig. 1 durch die ausgezogenen Pfeile dargestellt ist. Die Beziehung zwischen den Durchmessern des Lagerkissens und der Einmündung ist so, daß bei einem Durchmesser von 50 mm des Lagerkissens die Einmündung einen Durchmesser von vorzugsweise 0,5 mm oder weniger hat. Die Tiefe der Vertiefung 15 ist im wesentlichen gleich groß wie die Spaltbreite C_s des Spaltes 5 und liegt üblicherweise in der Größenordnung einiger Mikrometer. Mit diesem Aufbau kann in dem Druckmittel-Lagerkissen entsprechend der Erfindung die Luftströmung an der die Vertiefung 15 definierenden Ringschulter 16a eingeengt werden und man erhält eine ausgangsseitige Restriktionswirkung für die Luftströmung.

Für die dargestellte Ausführungsform sei angenommen, daß C_s die Breite des Spaltes 5 ist, ferner C_R der Abstand von der Oberfläche des Supportgliedes 4 zum Boden der Vertiefung 15, D_i der Durchmesser der Einmündung 14, D_s der Durchmesser der Vertiefung 15 und D_a der Durchmesser des Druckmittel-Lagerkissens. Es wurde gefunden, daß eine optimale Luftströmungs-Restriktionswirkung an der Austrittsstelle erhalten werden kann, wenn das Verhältnis $\beta = C_s/C_R$, also das Verhältnis von Breite C_s des Spaltes 5 und Abstand C_R zum Boden der Vertie-

fung 15 auf Werte zwischen 0,2 und 0,7 eingestellt wird. Wenn die Spaltbreite C_s des Spaltes 5 und die Tiefe der Vertiefung 15 gleich sind, dann ist β gleich 0,5. Weiterhin wird angenommen, daß mit zunehmendem Durchmesser D_s der Vertiefung das Druckaufrechterhaltungsvermögen des Druckkissens 16 größer wird, obgleich es besser sein mag, den Vertiefungsdurchmesser mit dem Einmündungsdurchmesser für die einlaßseitige Begrenzung der Luftströmung in Beziehung zu setzen. Vorzugsweise gilt, wenn ein Verhältnis zwischen den beiden Durchmessern entsprechend der Beziehung

$$\lambda = \ell_n (D_a/D_s) / \ell_n (D_s/D_i)$$

definiert wird, daß dann dieses Verhältnis λ zwischen 0,02 und 0,06 liegt. Obgleich im Vorstehenden erwähnt worden ist, daß der Durchmesser D_i der Einmündung 13 vorzugsweise 0,5 mm oder darunter sein kann, wurde gefunden, daß der optimale Wert durch die Beziehung

$$0,001 \leq \alpha (=D_i/D_a) \leq 0,01$$

gegeben ist, wenn der Durchmesser D_i der Einmündung 13 im Verhältnis zum Durchmesser D_a des Lagerkissens 16 betrachtet wird.

Fig. 2 zeigt eine Schrägansicht eines Lagerkissens mit einer Druckquelle 18, einer Einmündung 19 ähnlich einem fixierten Drosselventil, einer Vertiefung 20, einer die Vertiefung de-

909817/0881

finierenden Ringschulter 16a und Bohrungen 21 zur Befestigung des Druckkissens.

Fig. 3 und 4 zeigen die Meßwerte von Lastkennlinien und Druckverteilung für das Lagerkissen nach Fig. 7, bei dem die Druckmittelströmung nur eintrittsseitig eingeschnürt wird, ferner für das Lagerkissen nach Fig. 9, bei dem die Druckmittelströmung nur ausgangsseitig eingeschnürt wird, und schließlich für das erfindungsgemäße Lagerkissen, bei dem die Druckmittelströmung sowohl eintritts- als auch austrittsseitig eingeschnürt ist. Aus Gründen der Einheitlichkeit sind die Größenbezeichnungen jedes Teils der Druckkissen nach Fig. 7 und 9 die selben wie beim Druckkissen nach Fig. 1 (beispielsweise ist der Durchmesser der Einmündung mit D_1 bezeichnet). Weiterhin ist aus Gründen einheitlicher Meßbedingungen der Durchmesser D_a des Lagerkissens durchweg 50 mm, beträgt die Breite C_s des Spaltes 5 Mikrometer und wird die Luft mit einem Druck von 5 Atmosphären zugeführt.

Fig. 3 zeigt ein Diagramm zur Darstellung der Abhängigkeit der Lastkennlinien vom Versetzungsverhältnis, wobei auf der Ordinate die Last $F/(\pi D_a^2 P_0/4)$ aufgetragen ist und das Versetzungsverhältnis $\xi_s = \Delta h/C_s$ der kleinen Versetzung Δh zur eingestellten Spaltbreite C_s auf der Abszisse. Das Diagramm zeigt, daß bei Verwendung eines Lagerkissens mit sowohl eingangs- als auch ausgangsseitiger Strömungseinschnürung ver-

909817/0881

wendet wird, dieses Lagerkissen eine Last F von bis zu 53 % der bei dem zugeführten Gesamtdruck P_0 erzeugten Lagerkraft aufzunehmen vermag, bevor der Spalt zwischen dem Lagerkissen und dem Supportglied verschwindet (d. h. $\Delta h = c_s$, $\xi_s = 1$), wie dieses durch die Kurve a dargestellt ist. In der selben Weise vermag das Lagerkissen nach Fig. 9, bei dem die Druckmittelströmung nur ausgangsseitig eingeschnürt ist, eine Last von nur 40 % bei $\xi_s = 1,0$ aufzunehmen. Weiter sieht man, daß ein Lagerkissen nach Fig. 7, bei dem die Druckmittelströmung nur eingangsseitig eingeschnürt ist, kaum Last aufzunehmen vermag (Kurve c). Mit anderen Worten, beim erfindungsgemäßen Lagerkissen sind Änderungen in der Spaltbreite für die gleiche Last gegenüber den Werten reduziert, wie diese beim Lagerkissen mit nur ausgangsseitiger Strömungseinschnürung oder nur eingangsseitiger Strömungseinschnürung erhalten werden. Folglich wird beim erfindungsgemäßen Lagerkissen die Steifigkeit erhöht. Mit anderen Worten erhält man, wenn man einen Vergleich mit einer Feder zieht, eine hochelastische Feder, wodurch ein stabiles Lastaufnahmevermögen immer möglich wird. Die Werte von α , β und λ waren für jedes Lagerkissen wie folgt gewählt:

- I. erfindungsgemäßes Lagerkissen mit einlaß- und auslaßseitiger Strömungseinschnürung $\alpha = 0,004$, $\beta = 0,5$ und $\lambda = 0,055$;
- II. beim Lagerkissen nach Fig. 9 mit auslaßseitiger Strö-

Strömungseinschnürung $\alpha = 0,08$, $\beta = 0,5$ und $\lambda = 0,055$;

III. beim Lagerkissen nach Fig. 7 mit einlaßseitiger Strömungseinschnürung $\alpha = 0,004$, $\beta = 1$ (Tiefe der Vertiefung = 0) und $\lambda = 0$ ($D_a = D_s$).

Fig. 4 zeigt ein Diagramm zur Darstellung der Druckverteilung für die drei Lagerkissenbeispiele für den Fall von $\xi_s = 0,8$, d. h., wenn die Breite des Spaltes um 80 % gegenüber der eingestellten Spaltbreite versetzt ist. In diesem Diagramm ist auf der Abszisse der radiale Abstand $D/2$ von der Druckkissenmitte, bezogen auf den Radius $D_a/2$ des Druckkissens, aufgetragen und auf der Ordinate der an der Stelle $D/2$ herrschende Druck P , bezogen auf den Quellendruck P_0 . Von den beiden ausgezogenen Kurven gibt die Kurve a_1 die Verhältnisse für ein erfindungsgemäßes Lagerkissen auf der Lastseite wieder, während die Kurve a_2 die Verhältnisse für ein erfindungsgemäßes Lagerkissen auf der lastfreien Seite wiedergibt. In ähnlicher Weise geben die beiden gestrichelt gezeichneten Kurven b_1 und b_2 die Verhältnisse für ein Lagerkissen nach Fig. 9 auf der Lastseite bzw. auf der lastfreien Seite wieder, während die beiden strichpunktierten Kurven c_1 und c_2 die Verhältnisse für ein Lagerkissen nach Fig. 7 auf der Lastseite bzw. lastfreien Seite wiedergeben. Wie aus dem Diagramm nach Fig. 4 ersichtlich ist, besteht für das Lagerkissen mit einlaßseitiger Strömungseinschnürung nach Fig. 7 keine nennens-

werte Druckdifferenz zwischen der Kurve für ein Lagerkissen auf der Lastseite (c_1) und der Kurve (c_2) für ein Lagerkissen auf der lastfreien Seite. Folglich kann dieses Lagerkissen keine Last aufnehmen (siehe auch Fig. 3). Der Wert des Druckverhältnisses auf der Lastseite ist für das erfindungsgemäße Lagerkissen und das Lagerkissen nach Fig. 9 weitgehend gleich. Auf der lastfreien Seite ist jedoch das Druckverhältnis des erfindungsgemäßen Lagerkissens deutlich niedriger als bei dem Lagerkissen mit ausgangsseitiger Strömungseinschnürung nach Fig. 9. Es beträgt nur 0,7 gerade unterhalb der Einmündung. Der Grund hierfür ist offensichtlich der, daß bei einer Belastung der Spalt beim Lagerkissen auf der lastfreien Seite größer als die Tiefe der Vertiefung wird und deshalb, weil die Luftströmungsmenge eingangsseitig beschränkt ist, die Luft aus dem verbreiterten Spalt abströmt und so den Druck auf der lastfreien Seite zu erniedrigen vermag. Demgemäß erzeugt die Differenz zwischen dem Lagerkissen auf der Lastseite und dem Lagerkissen auf der lastfreien Seite eine die Last aufnehmende Lagerkraft. Beim erfindungsgemäß ausgebildeten Lagerkissen mit einlaß- und auslaßseitiger Strömungsbeschränkung bildet daher das mit ausgezogenen Linien schraffierte Gebiet A die Druckdifferenz zum Erzeugen der Gegenkraft, während beim Lagerkissen mit nur auslaßseitiger Strömungsbeschränkung (Fig. 9) nur das mit gestrichelten Linien schraffierte Gebiet B die Gegenkraft zu erzeugen vermag.

Für das Diagramm ist in beiden Fällen der Wert von λ gleich 0,055 gewählt worden, um die Meßbedingungen zu vereinheitlichen.

Erfindungsgemäß ist also eine eingangsseitige Luftströmungsmengenbeschränkung sowie eine ausgangsseitige Luftströmungsbegrenzung zum Aufrechterhalten des Luftdruckes vorgesehen. Deshalb unterscheidet sich das Lagerkissen nach der Erfindung hinsichtlich Aufbau und Wirkungsweise grundsätzlich vom Lagerkissen nach Fig. 9, bei dem der Druck durch die einlaßseitige Beschränkungswirkung infolge der vorgesehenen Senke. D. h., daß zur Aufrechterhaltung des Druckes durch Expansion der Luft in der Senke deren innere Kapazität groß sein muß, was bedeutet, daß die Tiefe der Senke wenigstens einige hundert Mikrometer oder mehr betragen sollte. Dieses bedeutet einen Unterschied von mehr als etwa dem 100-fachen zu der Spaltbreite von einigen Mikrometern zwischen dem Lagerkissen und dem Supportglied. Demgemäß ist im Unterschied zu der Luft innerhalb der Vertiefung des erfindungsgemäßen Lagerkissens die Luftmenge innerhalb der Senke praktisch keinen Änderungen bei sehr kleinen Spaltänderungen unterworfen. D. h., die Senke hat keine Auswirkung auf eine auslaßseitige Beschränkung der Druckmittelströmung, und eine Beschränkungswirkung findet nur auf der Einlaßseite statt. Deshalb wird, wenn das Lagerkissen entweder auf der Lastseite oder auf der

lastfreien Seite angeordnet wird, das selbe Druckabfallverhalten wie die Kurven c_1 und c_2 in Fig. 4 zeigen, so daß also keine ausreichende Druckdifferenz erzeugt werden kann.

In Fig. 5 ist eine tatsächliche Ausführungsform einer Gleitlagerung dargestellt. Hiernach ist ein beweglicher Körper 22 (ein Schlitten) auf einem als T-förmige Führungsschiene 23 ausgebildeten Support längsverschieblich gelagert. Die Führungsschiene 23 hat Planflächen 23a bis 23e, die in Bewegungsrichtung des Körpers 22 verlaufen. An den Innenwänden des Körpers 22 sind eine Mehrzahl hydrostatischer Lagerkomponenten nach Fig. 2 vorgesehen, die je den Flächen 23a bis 23e gegenüberstehen. Der Spalt zwischen der je betroffenen Fläche der Führungsschiene 23 und der Oberseite der Schulter 16a einer jeden Lagerkomponente ist auf eine Breite von einigen Mikrometern eingestellt. Die Druckquelle 18 jeder Lagerkomponente ist mit einer Luftzufuhrleitung 25 verbunden, die ihrerseits an einen Kompressor für Druckluft angeschlossen ist. Bei der dargestellten Anordnung strömt Druckluft über die Luftzufuhrleitung 25 die Druckquelle 18 in die Einmündung 19 einer jeden Lagerkomponente. Dort wird die Luft in ihrer Strömung beschränkt, um einen hohen Druck zu erzeugen, und fließt dann durch den Spalt zwischen der Vertiefung 20 und der Führungsschiene 23. Nachfolgend strömt die Luft aus dem Spalt zwischen der Oberseite der Schulter 16a und der

Führungsschiene 23 ab. Da jedoch das Spiel zwischen diesen beiden Oberflächen extrem klein ist, besteht keine Möglichkeit für die aus der Einmündung ausgeströmte Luft, ihren Druck innerhalb der Vertiefung reduzieren zu können.

Die vorstehend beschriebenen Verhältnisse treffen auf jede der vorgesehenen Lagerkomponenten zu, so daß der bewegliche Körper 22 mit sehr kleinem Spiel an der Führungsschiene 23 gelagert und in Schienenrichtung längsverschieblich ist. Wenn auf die Oberseite des Körpers 22 eine starke Belastung ausgeübt wird, nähern sich die Schultern der Lagerkomponenten 24a und 24b der Fläche 23a der Führungsschiene 23. Hierdurch werden die Spalte zwischen der Oberseite der Schultern und der Führungsfläche viel kleiner, die Luftströmung durch diesen Spalte wird stärker beschränkt, wodurch der Druck in der Vertiefung ansteigt, um eine direkte Berührung der Schultern mit der Führungsfläche zu verhindern.

In Fig. 6 ist ein Beispiel einer weiteren Gleitlagerung dargestellt. Dort bezeichnen 26 den als Führungsschiene 26 vorliegenden Support und 27 den hieran gelagerten beweglichen Körper. Die kinematische Umkehrung ist gleichfalls möglich, d. h., daß der Körper 27 fixiert und die Führungsschiene 26 in der zur Zeichenebene senkrechten Richtung beweglich ausgebildet ist. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel verläuft

jede Fläche der Führungsschiene 26 senkrecht zur Zeichenebene. Diesen Führungsflächen stehen Lagerkomponenten 28a bis 28e gegenüber, die an der Innenwand des beweglichen Körpers 27 befestigt sind. Auch in diesem Fall muß die Spaltbreite C_s , das Spiel, zwischen der Oberfläche der Führungsschiene 26 und den Oberseiten der Ringschultern jeder Lagerkomponente sorgfältig eingestellt werden. Die Anordnung der Lagerkomponenten 28a bis 28f auf der Innenwand des beweglichen Körpers 27 derart, daß diese die Führungsschiene 26 umgeben, dient dazu, den beweglichen Körper 27 mit guter Stabilität längsverschieblich zu lagern. Weiterhin kann durch mehrere Lagergruppen in der zur Zeichenebene senkrechten Richtung die Stabilität noch weiter erhöht werden.

W/ku

909817/0881

-19-
Leerseite

2845580

FIG. 1

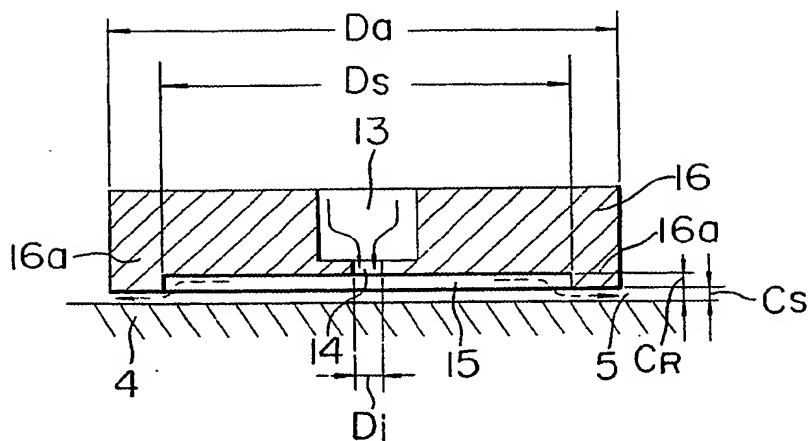
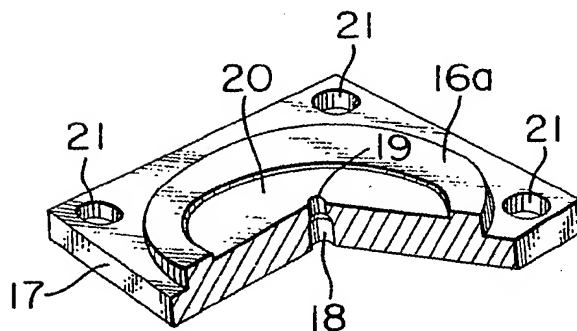


FIG. 2



909817/0881

BEST AVAILABLE COPY

FIG. 3

2845580

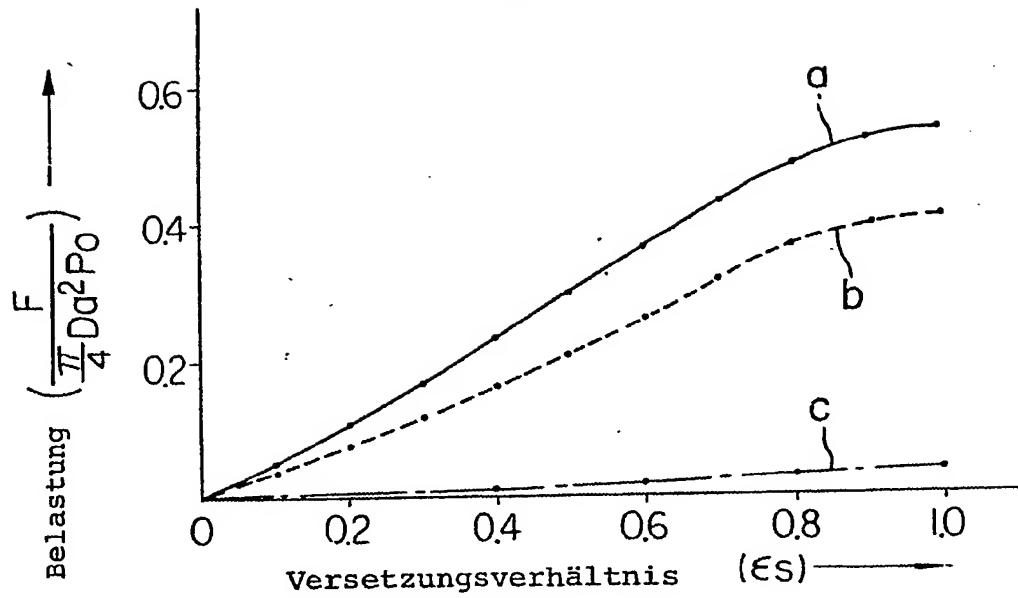
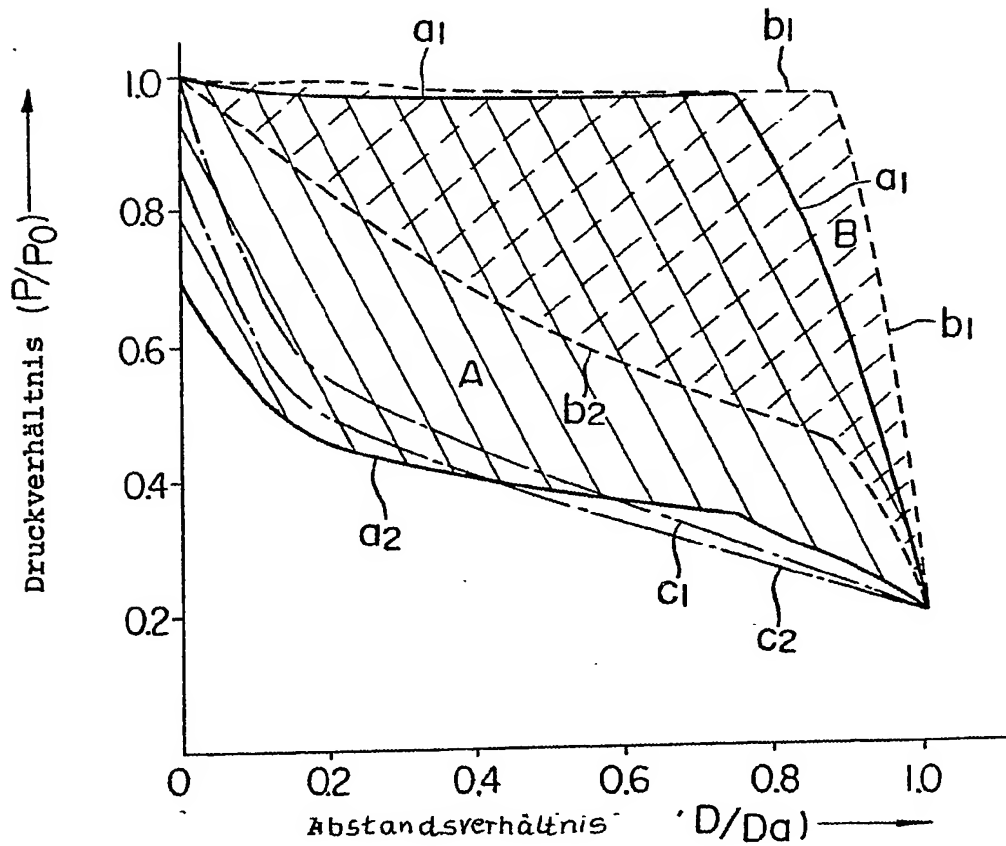


FIG. 4



909817/0881

FIG. 5

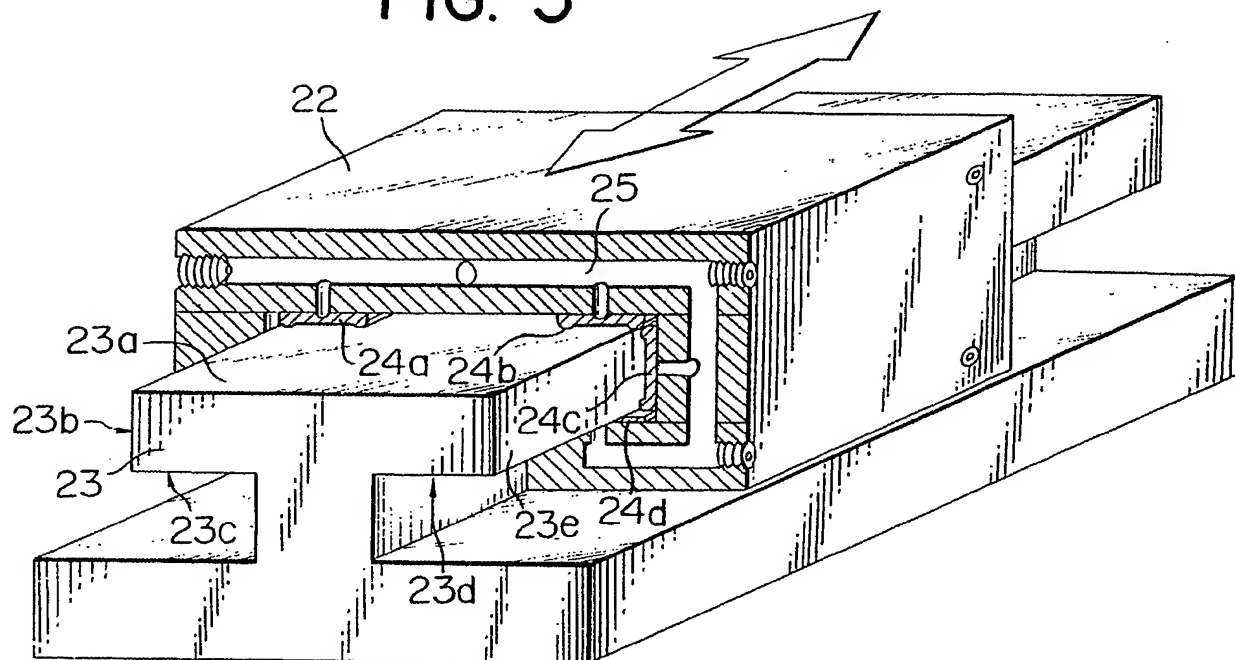
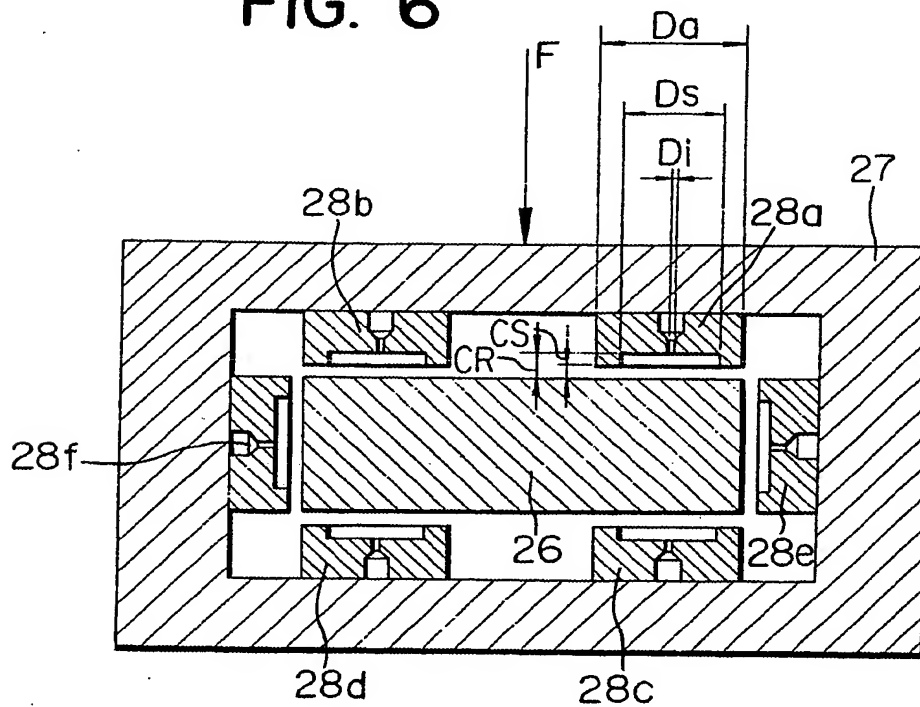


FIG. 6



909817/0881

FIG. 7

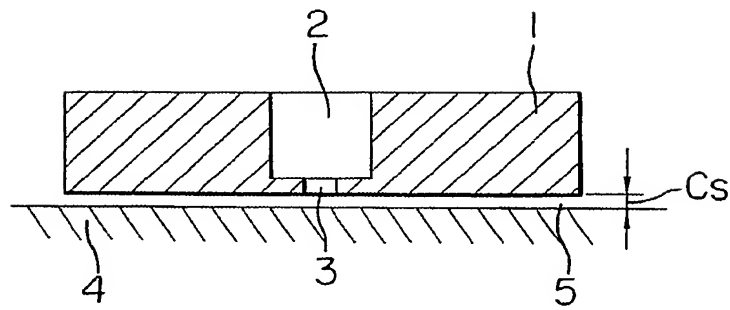


FIG. 8

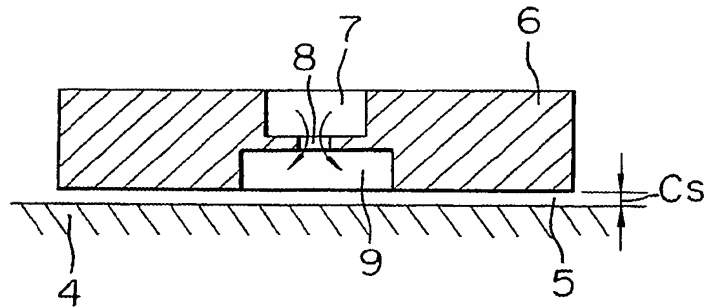


FIG. 9

